

# LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC INSTRUMENT

**Publication number:** JP2001222009 (A)

**Publication date:** 2001-08-17

**Inventor(s):** MAEDA TSUYOSHI; OKUMURA OSAMU +

**Applicant(s):** SEIKO EPSON CORP +

**Classification:**


- **international:** **G02B5/30; G02F1/13363; G02B5/30; G02F1/13;** (IPC1-7): G02B5/30; G02F1/13363

- **European:**

**Application number:** JP20000339396 20001107

**Priority number(s):** JP20000339396 20001107; JP19990344733 19991203

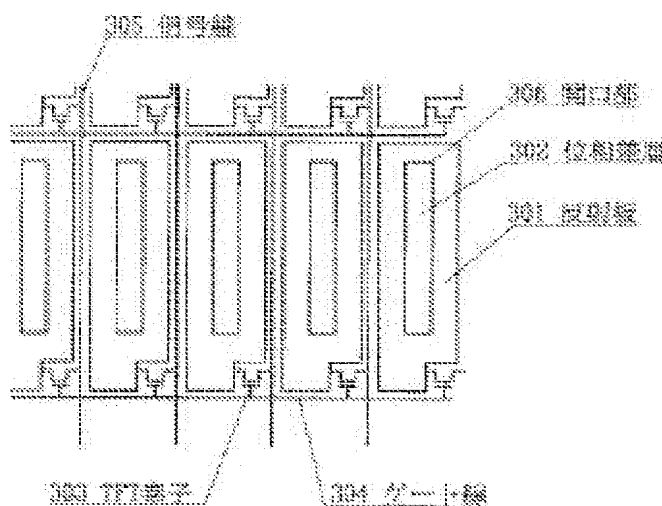
**Also published as:**

 JP3777971 (B2)

## Abstract of JP 2001222009 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a translucent reflection type color liquid crystal device capable of performing bright transmission display without damaging the brightness by reflection display and at a low power consumption.

**SOLUTION:** The liquid crystal device having a liquid crystal layer interposed between a pair of substrates is characterized in that a reflection display part and a transmission display part are formed in one pixel and a phase difference layer consisting of a polymer liquid crystal and having phase difference of about a quarter wavelength is formed at the transmission display part.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-222009  
(P2001-222009A)

(43) 公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
G 0 2 F	1/13363	G 0 2 F	1/13363	2 H 0 4 9
G 0 2 B	5/30	G 0 2 B	5/30	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-339396(P2000-339396)

(22) 出願日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(31) 優先権主張番号 特願平11-344733

(32) 優先日 平成11年12月3日 (1999.12.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 前田 強  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 奥村 治  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388  
弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

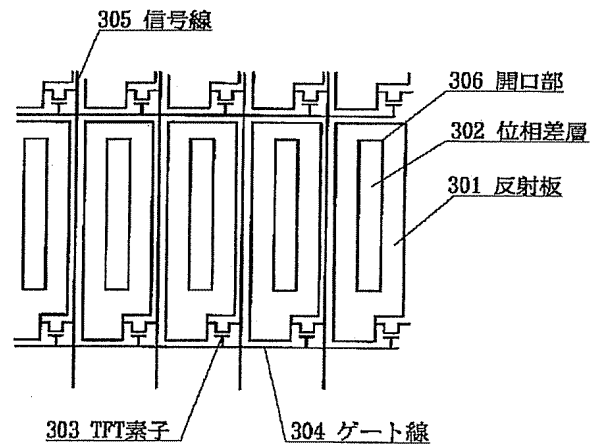
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 反射表示での明るさを損なうことなく、明るい透過表示を可能とし、低消費電力化が図れる半透過反射型のカラー液晶装置を提供する。

【解決手段】 一对の基板間に液晶層が挟持された液晶装置であって、1画素内に反射表示部と透過表示部が形成され、さらに透過表示部には高分子液晶からなる概ね1/4波長の位相差を有する位相差層が形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板間に液晶層が挟持された液晶装置であって、1画素内に反射表示部と透過表示部が形成されるとともに、前記透過表示部には位相差層が形成されてなることを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記位相差層は概ね1/4波長の位相差を有することを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項3】 前記位相差層の位相差は、概ね100nm~180nmの範囲であることを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項4】 前記位相差層は高分子液晶からなることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項5】 請求項1から4のいずれかに記載の液晶装置を表示部に備えたことを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶装置および電子機器に関し、特に半透過反射型カラー液晶装置の構成に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】反射型液晶装置は、従来から携帯用電子機器の表示部等に利用されているが、自然光や照明光などの外光を利用して表示を行っているため、暗い場所では表示を認識しにくいという問題があった。そこで、明るい場所では通常の反射型液晶装置と同様に外光を利用し、暗い場所では液晶セル裏面の照明装置（以下、バックライトと記すこともある）からの光を利用して表示を認識可能にした液晶装置、いわゆる半透過反射型液晶装置が実用化されている。

【0003】ところで、半透過反射型液晶装置を実現する場合、例えば外付けの反射板を備えた反射型液晶装置を半透過反射型にする場合には、反射機能のみを持つ従来の反射板を、光の透過機能と反射機能を合わせ持つ「半透過反射板」に置き換える構成が提供されている。半透過反射板には、例えば、微細なパール顔料を混ぜ合わせたものや光透過用の開口部を設けた金属膜、膜厚をごく薄くした金属膜などが用いられる。

【0004】さらに、近年の携帯機器やOA機器の発展に伴って液晶表示のカラー化が要求される傾向にあり、反射型液晶装置を用いるような分野の機器までもカラー化が必要な場合が多くなっている。ところが、上記構成の半透過反射型液晶装置とカラーフィルタを単に組み合わせた場合、半透過反射板を液晶セルの外面に、カラーフィルタを液晶セルの内面に配置することになり、液晶層やカラーフィルタと半透過反射板との間に厚い透明基板が介在するため、視差による二重映りや表示のにじみ、混色などが発生し、十分な表示品位が得られないという問題があった。なお、本明細書においては、液晶装置の各種構成要素の液晶層側の面を「内面」、液晶層と

反対側の面を「外面」と称する。

【0005】そこで、この問題を解決するために、液晶セルの内面側に半透過反射板を配置した半透過反射型液晶装置が提案された。図6はこの種の液晶装置の一例を示す断面図である。内面側に透明電極605、609がそれぞれ設けられた2枚のガラス基板604、612が対向配置され、これらガラス基板604、612間に配向膜606、608を介して液晶層607が挟持されることにより液晶セルが構成されている。下側ガラス基板612の内面側には半透過反射板611、カラーフィルタ610、透明電極609、配向膜608が順次設けられている。この構成とすれば、液晶層607、カラーフィルタ610、半透過反射板611が互いに近接しており、上述した二重映りやにじみ、混色などの問題が解消できる。また、上側ガラス基板604の外面側には2枚の位相差板602、603、偏光板601が順次設けられている。

【0006】下側ガラス基板612の外面側には透過表示を実現するための各種部品が配置されている。すなわち、下側ガラス基板612の外面に1/4波長板613、偏光板614が順次設けられ、その外方にバックライトが配置されている。バックライトは光源617と導光板615と反射板616とを有している。反射表示の場合は上側の1枚の偏光板601が偏光子と検光子の機能を兼ね、透過表示の場合は下側の偏光板614が偏光子、上側の偏光板601が検光子として機能する。

【0007】ここで1/4波長板613を用いる理由を以下に説明する。まず最初に反射表示を行う場合を考えると、液晶セルの上面側から入射して液晶層を透過した光が半透過反射板で反射する時点で暗表示状態で円偏光または楕円率の高い楕円偏光となり、明表示状態で直線偏光または楕円率の低い楕円偏光となっていることが望ましい。なぜならば、暗表示状態において半透過反射板で反射された円偏光または楕円率の高い楕円偏光の光が、再度液晶層を透過することによって液晶セル上面側の偏光板の透過軸と直交する直線偏光または楕円率の低い楕円偏光の光になり、この光が偏光板に吸収されるため、暗表示がより暗くなり、良好なコントラスト特性が実現できるからである。

【0008】一方、透過モードで反射モードと同様の表示を実現するためには、バックライトからの光が半透過反射板を透過する時点で反射表示時と同じ偏光状態、すなわち円偏光または楕円率の高い楕円偏光となっている必要がある。したがって、バックライトから出射された後、偏光板を透過した時点で直線偏光となっている光を半透過反射板を透過する時点で円偏光または楕円率の高い楕円偏光の光に変換するために、偏光板と半透過反射板との間に1/4波長板を配置している。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のよう

な半透過反射型液晶装置においては、外光の反射光を利用する反射モードでの表示の明るさを確保するため、例えば光透過用開口部を設けた半透過反射板の場合、開口部面積はたかだか全体の10～25%程度とし、残りの大部分で外光を反射するようにしている。したがって、透過モードにおいては、バックライトから出射され、半透過反射板に到達した光のうち、ごくわずかの光しか半透過反射板を透過せず、残りの多くの光は半透過反射板の外側で反射されるため、透過表示を明るくするのに限界があった。

【0010】その一方、半透過反射型液晶装置には反射モード時の明るさを維持しながら透過モードでも表示を明るくしたいという要求がある。しかしながら、半透過反射板の構成のみで反射表示の明るさと透過表示の明るさの双方を求めるのは原理的に難しく、反射表示での明るさをある程度確保した上で透過表示を明るくしようとすると、バックライトの光源自体の輝度を上げる必要がある。ところが、光源の輝度を上げると装置全体の消費電力が増大し、特にこの液晶装置を携帯用電子機器等に適用した場合にはバッテリーの持続時間が短くなる等の問題となる。

【0011】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、反射表示の明るさを犠牲にすることなく、明るい透過表示を可能とし、低消費電力化が図れる半透過反射型のカラー液晶装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の液晶装置は、一対の基板間に液晶層が挟持された液晶装置であって、1画素内に反射表示部と透過表示部が形成されるとともに、前記透過表示部には位相差層が形成されてなることを特徴とする液晶装置。

【0013】本発明によれば、半透過反射板によってバックライト側に反射された光は入射時と振動方向が同じ光であるので、液晶装置下側の偏光板で吸収させずに通過することができる。この光は、バックライトの反射板によって再び液晶セル側に反射され、再利用することができる。その結果、従来構造に比べて反射表示の明るさは維持したまま透過表示の明るさをより向上させることができる。もしくは、透過表示の明るさがある程度のレベルでよければ光源の輝度を落とすことができるため、消費電力を低減することができる。

【0014】前記位相差層は概ね1/4波長の位相差を有することが望ましい。なお、1/4波長板は一般的には140nmの位相差を持つ位相差板のことであるが、これは緑の光の1/4であり、青い光(400nm)では100nm、赤の光(600nm)では150nm、さらに波長が長い光(720nm)では180nmである。よって、1/4波長板の範囲は100nm以上180nm以下である。前記位相差層は高分子液晶を用い

ば、容易に均一な1/4波長の位相差を実現することができる。

【0015】本発明の電子機器は、上記本発明の液晶装置を備えたことを特徴とするものである。本発明によれば、反射表示、透過表示ともに明るい表示部を備え、低消費電力の電子機器を実現することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】〔液晶装置の構成〕以下、本発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。

10 【0017】図1は本実施の形態の液晶装置の概略構成を示す断面図であり、特に半透過反射型カラー液晶装置の例を示している。なお、図1は液晶装置の断面構造を模式的に示したものであり、各部材の厚さ等の縮尺は各部材毎に異なっている。

【0018】本実施の形態の液晶装置は、図1に示すように、内面側にそれぞれ透明電極105、109が設けられた2枚のガラス基板104、111が対向配置され、これらガラス基板104、111間に液晶層107が挟持されることにより液晶セルが構成されている。下側ガラス基板111の内面側には反射板110と位相差層116を有する開口部からなる半透過反射板、透明電極109、配向膜108が順次設けられている。また、上側ガラス基板104の外側には2枚の位相差板102、103、偏光板101が順次設けられている。なお、カラーフィルタ等の図示は省略する。半透過反射板としては、例えば窓状、スリット状の開口部を設けたアルミニウム、銀、またはこれらの合金等からなる金属膜が用いられる。窓状、スリット状の開口部には、位相差層116が設けられている。以上の構成(反射表示に関わる構成)は、従来の液晶装置と同様である。

30 【0019】下側ガラス基板111の外側に偏光板112が設けられ、その外方にバックライト(照明装置)が配置されている。バックライトは冷陰極管、発光ダイオード等からなる光源115と導光板113、反射板114とを有しており、導光板113と偏光板112の間に反射偏光板(図中では省略)を設けても構わない。通常の偏光板が、直交する2方向の直線偏光のうち、一方を透過し、他方を吸収する機能を有するのに対し、反射偏光板は、一方を透過し、他方を反射する機能を有しており、例えば特表平9-506985号公報に開示されたもの(商品名:DBEF、スリーエム社製)や特開平10-319235号公報に開示されたコレステリック液晶フィルムと1/4波長板から構成されるもの(商品名:PCF、日東電工株式会社製)などを用いることができる。

40 【0020】また、本発明の液晶装置における画素部の構成例をいくつか挙げる。図3は、薄膜トランジスタ(TFT)素子303を用いたアクティブマトリクス型の液晶装置に本発明を適用した画素部の拡大模式図である。ゲート線304と信号線305が縦横に複数構成さ

れた交点にTFT素子303がそれぞれ画素に対応して形成されている。1画素内にはそれぞれ反射板301と開口部306が形成されており、さらに開口部306には高分子液晶層からなる位相差層302が形成されている。位相差層302は概ね140nmの位相差を有している。なお、図中には配向膜や透明電極などは省略してある。図4は、パッシブマトリクス型の液晶装置に本発明を適用した画素部の拡大模式図である。1画素内にはそれぞれ反射板401と開口部403が形成されており、さらに開口部403には高分子液晶層からなる位相差層404が形成されている。位相差層404は概ね140nmの位相差を有している。液晶層を介して手前側には対向電極402が形成されている。なお、図中には配向膜や透明電極、カラーフィルタなどは省略してある。

【0021】〔液晶装置の作用〕以下、本実施の形態の液晶装置の作用について説明するが、その前に、図6に示した従来の液晶装置において半透過反射板外面で反射した光を再利用できなかった理由を図7を用いて説明する。図7は、図6に示した従来の液晶装置の構成要素のうち、バックライトから半透過反射板611までの構成を示したものであり、光路上の各地点での光の偏光状態を図示するために各部材を離して描いてある。無偏光の光がバックライトの光源617から出射され、この光が導光板外面の白色の反射板616や導光板表面の白色印刷で反射または散乱し、導光板615、偏光板614を順次透過する。ここで、偏光板614の透過軸が図7の紙面に垂直な方向であったとすると、偏光板614を透過した後の光は紙面に垂直な方向の直線偏光の光となる。次に、この光が1/4波長板613を透過すると、1/4波長板613の作用により紙面に垂直な方向の直線偏光が円偏光または楕円率の高い楕円偏光に変換され、ガラス基板612を透過する。このようにして、半透過反射板611（反射部611aと透過部611bを有する）を透過する一部の光L1は、「従来の技術」の項で述べたように円偏光または楕円率の高い楕円偏光の状態では液晶層側に入射される。

【0022】一方、半透過反射板611の外面で反射する多くの光L2は、ガラス基板612を透過した後、円偏光または楕円率の高い楕円偏光の状態では1/4波長板613に再入射し、1/4波長板613を透過することによって紙面に平行な方向の直線偏光の光に変換される。次に、この光が偏光板614に入射されるが、この偏光板614は図7の紙面に垂直な方向が透過軸であるから、紙面に平行な方向が吸収軸となっている。よって、紙面に平行な方向の直線偏光の光が偏光板614に入射されるとこの光は偏光板614で吸収され、偏光板614を透過できない。つまり、半透過反射板611で反射した光L2は途中の偏光板614で吸収され、バックライトまで到達できないので、この光を再度液晶層に

向けて出射させて再利用することができない。

【0023】これに対して、本実施の形態の液晶装置の作用を図2を用いて説明する。図2は、図1に示した本実施の形態の液晶装置の構成要素のうち、バックライトから半透過反射板（反射板110と位相差層116を有する開口部からなる）までの構成を示したものであり、この図も図7と同様、光路上の各地点での光の偏光状態を図示するために各部材を離して描いてある。無偏光の光がバックライトの光源115から出射され、導光板113の端面に入射される。この光は導光板113の内面および外面で全反射を繰り返しながら導光板内部を伝播していくが、導光板外面の白色の反射板114や導光板表面の白色印刷で反射または散乱し、偏光板112、ガラス基板111を直線偏光状態で順次透過する。次に、この光が開口部に形成された位相差層116を透過すると、円偏光または楕円率の高い楕円偏光L1に変換され、円偏光または楕円率の高い楕円偏光の状態では液晶層側に入射される。

【0024】一方、半透過反射板の反射板110部の外面で反射する多くの光L2は、直線偏光状態で反射され、再び同じ直線偏光状態で偏光板112を通過し、バックライトへと戻る。この光はバックライトの反射板114で液晶セル側に反射されるので、半透過反射板によってバックライト側に反射された光を再利用することが可能となる。

【0025】このように、本実施の形態の液晶装置によれば、バックライトからの光のうち、半透過反射板の反射板110部の外面で反射する多くの光L2を効率良く再利用できるので、反射表示の明るさを維持しながらより明るい透過表示が可能な半透過反射型カラー液晶装置を実現することができる。また、従来と同じ明るさでよければ光源115の輝度を落とすことができるので、消費電力の低減を図ることができる。

【0026】本発明者が行った実験によれば、例えばバックライト単体の輝度を100cd/m<sup>2</sup>とした場合、図6に示した従来の液晶装置の透過表示時の輝度が3.0cd/m<sup>2</sup>であるのに対し、図1に示した本実施の形態の液晶装置の透過表示時の輝度が4.5cd/m<sup>2</sup>となることを確認した。なお、本実験の際、従来の液晶装置と本実施の形態の液晶装置とで対応する構成要素は同一のものをを用いた。このように本実施の形態の液晶装置によれば、透過表示時の明るさを例えば従来の1.5倍程度にまで向上することができる。

【0027】また本実施の形態の場合、バックライトの導光板113と偏光板112との間に偏光板112と透過軸を合わせた反射偏光板を用いると、通常の偏光板のみを用いた場合に比べてバックライトからの光を直線偏光としてより効率良く液晶セルに導入することができるので、光源光の利用効率をさらに高めることができる。

【0028】〔電子機器〕上記実施の形態の液晶装置を

備えた電子機器の例について説明する。図5(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図5(b)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図5(c)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。

【0029】図5(a)～図5(c)に示す電子機器は、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた液晶表示部を備えているので、反射表示、透過表示ともに明るい表示画面を備え、低消費電力の電子機器を実現することができる。

【0030】なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば図1における半透過反射板の上側の反射表示に関わる構成は、図1に限ることなく適宜変更が可能である。

【0031】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、照明装置から出射され、半透過反射板の外側側で反射する多くの光を効率良く再利用することができるので、反射表示の明るさを維持しつつ、より明るい透過表示が可能な半透過反射型カラー液晶装置を実現することができる。また、ある程度の透過表示の明るさが確保できれば光源の輝度を落とすことができるので、消費電力の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態の半透過反射型液晶装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】 同、液晶装置のバックライトから半透過反射板までの構成を示す図であって、本液晶装置の作用を説明するための図である。

【図3】 同、アクティブマトリクス型の液晶装置に適\*

\*用する場合の一例を示す画素部の拡大図である。

【図4】 同、パッシブマトリクス型の液晶装置に適用する場合の一例を示す画素部の拡大図である。

【図5】 同、液晶装置を備えた電子機器の一例を示す斜視図である。

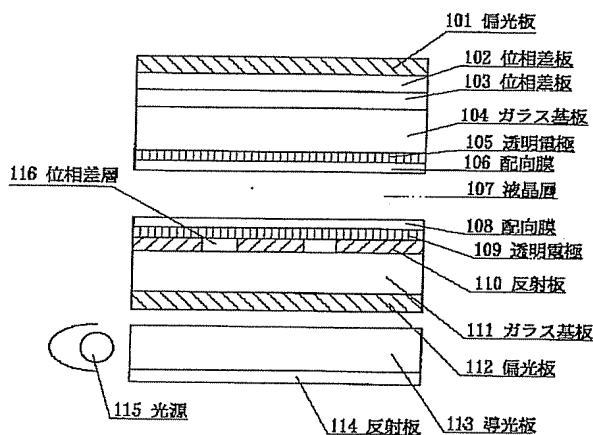
【図6】 従来の半透過反射型カラー液晶装置の概略構成を示す断面図である。

【図7】 同、液晶装置のバックライトから半透過反射板までの構成を示す図である。

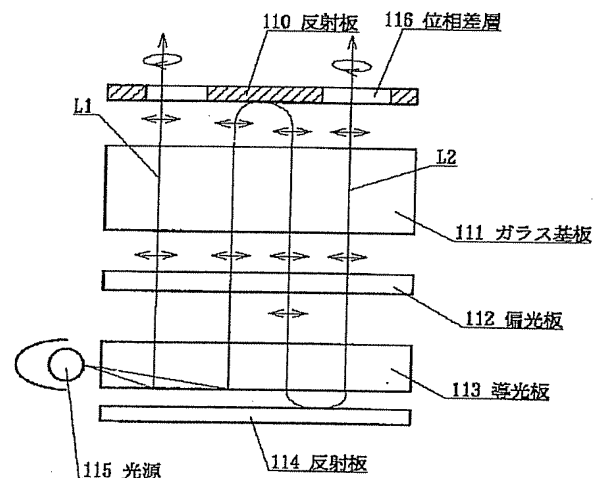
10 【符号の説明】

101, 112, 601, 614 偏光板  
102, 103, 602, 603 位相差板  
104, 111, 604, 612 ガラス基板  
105, 109, 605, 609 透明電極  
106, 108, 606, 608 配向膜  
107, 607 液晶層  
110, 301, 401 (半透過反射板の) 反射板  
113, 615 導光板  
114, 616 (バックライトの) 反射板  
20 115, 617 光源  
116, 302, 404 位相差層  
303 TFT素子  
304 ゲート線  
305 信号線  
306, 403 開口部  
402 対向電極  
610 カラーフィルタ  
611 半透過反射板  
611a 透過部  
611b 反射部  
30 613 位相差板(1/4波長板)

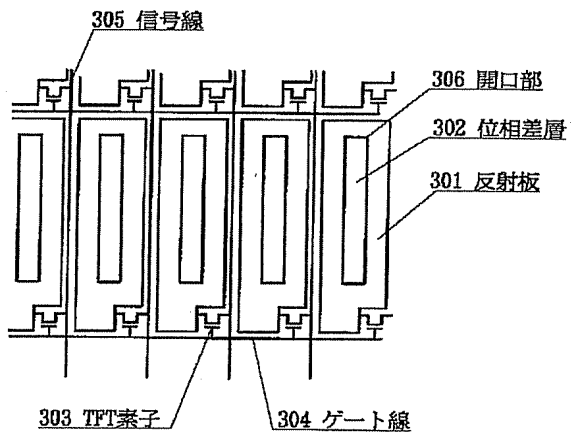
【図1】



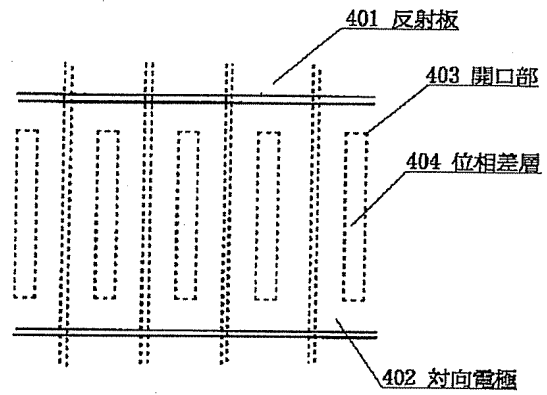
【図2】



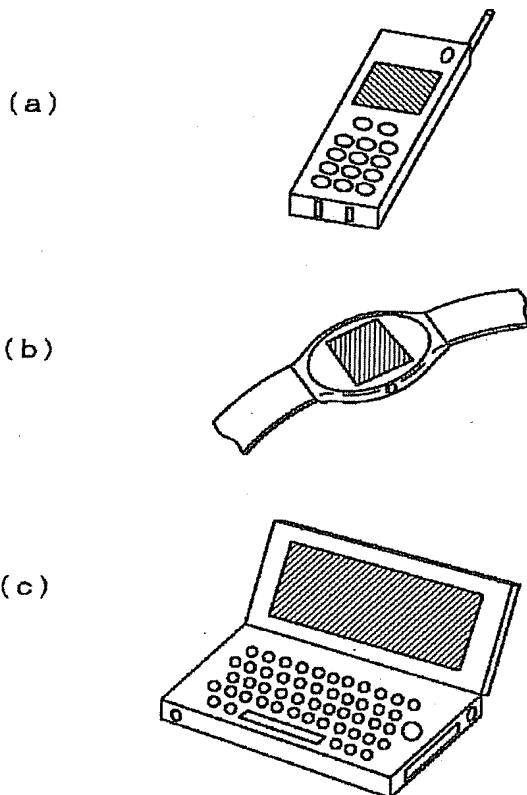
【図3】



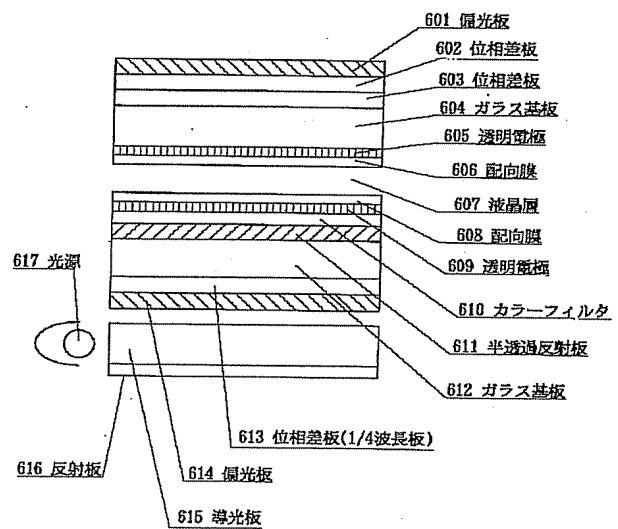
【図4】



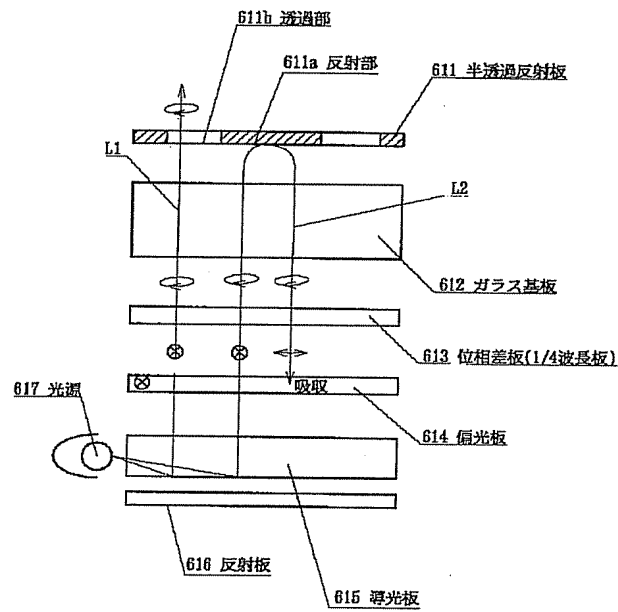
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H049 BA07 BA4Z BB01 BB6Z BC08  
BC22  
2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X  
FA11Z FA15Z FA23Z FA41Z  
FA45Z GA01 GA13 JA01  
LA15 LA30